

BEST AVAILABLE COPY

Docket No.: 48864-034

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Eiichi IDE, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: December 27, 2000

Examiner:

For: THREE-DIMENSIONAL SHAPE MEASURING SYSTEM

JC715 U.S. PRO
09/748138



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

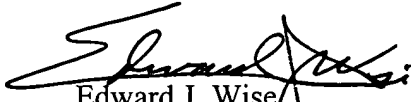
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 11-369029,
filed December 27, 1999

A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Edward J. Wise
Registration No. 34,523

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 EJW:dtb
Date: December 27, 2000
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

48864-034

Ide, et al.

December 27, 2000

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第369029号

出 願 人

Applicant (s):

ミノルタ株式会社

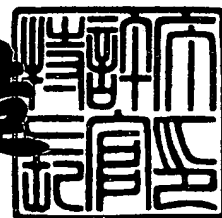
JC715 U.S. PTO
09/748138
12/27/00

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出願番号 出願特2000-3075494

【書類名】 特許願

【整理番号】 TL03368

【提出日】 平成11年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/24

【発明の名称】 距離測定装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 井手 英一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 掃部 幸一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 八木 史也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 近藤 尊司

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086933

【弁理士】

【氏名又は名称】 久保 幸雄

【電話番号】 06-6304-1590

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716123

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 距離測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定方向を変更する走査手段を有し、複数の測定方向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する距離測定装置であって、

走査の対象範囲である測定領域を撮像するモニタ撮像手段と、

前記測定領域のうちの走査が終了した部分を明示するモニタ画像を、走査の進行に合わせて逐次に生成する画像生成手段と、

前記モニタ画像を表示する表示手段とを有した

ことを特徴とする距離測定装置。

【請求項 2】

前記表示手段は、前記モニタ画像とともに走査の進行状況を伝えるメッセージ画像を表示する

請求項 1 記載の距離測定装置。

【請求項 3】

前記画像処理手段は、前記測定領域のうちの走査が終了した部分について測定結果を表すモニタ画像を生成する

請求項 1 記載の距離測定装置。

【請求項 4】

光を投射して被測定物を走査しつつ被測定物での反射光を受光することにより、複数の測定方向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する

請求項 1 記載の距離測定装置。

【請求項 5】

前記画像生成手段は、前記モニタ撮像手段により得られた撮像データを用いて、前記測定領域のうちの走査が終了した部分を明示するモニタ画像を、走査の進行に合わせて逐次に生成する

請求項 1 記載の距離測定装置。

【請求項 6】

測定方向を変更する走査手段を有し、複数の測定方向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する距離測定装置であって、

走査の中止を指示するための入力手段と、

走査の中止が指示されたときに、前記測定領域のうちの走査が終了した部分についての測定結果を保存するデータ処理手段とを有した

ことを特徴とする距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、物体まで距離情報を得る距離測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

アクティブ形式又はパッシブ形式の測距が行われている。例えば、光のパルスの送信から物体で反射して戻ったパルスの受信までのいわゆる飛行時間（TOF : time of flight）を測定することにより、既知の光伝搬速度を適用して対物間距離を求めることができる。この測距手法の3次元入力への応用例として、本出願人は偏向ミラーで投射方向を変更して物体を走査する構成の測距装置を提案している（特願平11-74837号）。走査機構を設けることにより、測距装置自体の位置や姿勢を変えて測距を繰り返すのに比べて、多数方向の測定を迅速に行うことができる。2次元の走査を行うように一定角度ずつ偏向ミラーを間欠的に駆動させれば、測距装置を3次元入力装置として利用することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

測定のポイント数（測定方向数）が多いほど走査の所要時間が長くなる。測定精度を高めるために、1ポイントにつき複数回（例えば10～100回）の送受信を行うと、走査はさらに長引く。仕様によっては数分程度を要する。このため、走査期間中に測定領域内に移動物体が進入したり、被測定物の全体又は一部が動いたりすると、一部の測定ポイントの測定結果が異常データになることがある。測定領域内であっても刻々と変わる走査位置と外れた位置であれば、物体の移

動は測定に影響しない。また、測距装置自体が走査期間中に動いたときにも正規の測定結果が得られない。

【0004】

従来では、ユーザーが走査の進行状況を把握することができないという問題があった。このため、走査の途中で測定結果に影響する何らかの障害が生じたときに、走査を中止すべきか継続すべきかの判断、及び再測定が必要か否かを的確に判断することが困難であった。例えば、障害が生じた時点で、既に測定領域のうちの重要な部分の測定を終えていることが確認できれば、再測定は不要と判断することができる。

【0005】

本発明は、ユーザーが走査の進行状況を的確に把握することができるようにすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、測定領域について走査の終了した部分と終了していない部分とを明らかにする画像表示を行う。部分の識別の形態としては、撮影像のうちの走査の終了した部分のみをカラー表示して他をモノクロ表示とするもの、走査の終了した部分について測定結果に応じた距離画像を表示するものなどがある。画像表示と合わせて、走査の進行状況や残り時間を図形や文字で表示すれば、ユーザーはより多くの情報に基づいて判断を行うことができる。

【0007】

測定済み部分の確認が行えることで、走査中に装置を動かしてしまった（不本意に装置に触れてしまい若干位置ずれしてしまった）ときに、測定をやり直すか、データの欲しい部分は測定済みなのでこれでよしとするかなどの対応の選択が可能となる。同様に、何らかの都合で測定を強制終了させたときにも、今回の測定データを残すか否か（有効にするか否か）の選択も可能になる。また、測定済み領域を確認して、意図的に走査を途中終了させるということもできる。

【0008】

請求項1の発明の装置は、測定方向を変更する走査手段を有し、複数の測定方

向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する距離測定装置であって、走査の対象範囲である測定領域を撮像するモニタ撮像手段と、前記測定領域のうちの走査が終了した部分を明示するモニタ画像を、走査の進行に合わせて逐次に生成する画像生成手段と、前記モニタ画像を表示する表示手段とを有する。

【0009】

請求項2の発明の距離測定装置において、前記表示手段は前記モニタ画像とともに走査の進行状況を伝えるメッセージ画像を表示する。

請求項3の発明の距離測定装置において、前記画像処理手段は、前記測定領域のうちの走査が終了した部分について測定結果を表すモニタ画像を生成する。

【0010】

請求項4の発明の距離測定装置は、光を投射して被測定物を走査しつつ被測定物での反射光を受光することにより、複数の測定方向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する。

【0011】

請求項5の発明の距離測定装置において、前記画像生成手段は、前記モニタ撮像手段により得られた撮像データを用いて、前記測定領域のうちの走査が終了した部分を明示するモニタ画像を、走査の進行に合わせて逐次に生成する。

【0012】

請求項6の発明の距離測定装置は、走査の中止を指示するための入力手段と、走査の中止が指示されたときに、前記測定領域のうちの走査が終了した部分についての測定結果を保存するデータ処理手段とを有する。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る3次元入力装置のブロック図である。図中の実線矢印はデータの流れを示し、破線矢印は制御信号の流れを示す。

【0014】

3次元入力装置1は、パルス光の送受信のための光学系10、走査機構30、モニタ撮影のための光学系40、各種の電気回路要素、及び動作指定のための入力手段70を備えており、TOF法による距離測定を行う。光学系10は、レー

ザ光源（半導体レーザ）11、光ビームの広がり角を規定する投光レンズ12、光路設定のための反射プリズム13、受光レンズ14、及び光検出器（フォトダイオード）15から構成されている。レーザ光源11は、発光ドライバ21からの電力供給に呼応して100 ns程度のパルス幅のパルス光を射出する。パルス光は、投光レンズ12及び反射プリズム13を順に経て走査機構30に入射し、偏向ミラー31で反射して外部へ向かう。外部で反射して偏向ミラー31に戻ったパルス光は受光レンズ14で集光されて光検出器15に入射する。光検出器15は、受光量に応じた振幅の光電変換信号S15を出力する。

【0015】

光電変換信号S15は、信号処理回路22で適切に増幅された後に、A/D変換器23により一定周期でサンプリングされて量子化される。サンプリングで得られた受光データは逐次に波形メモリ24に書き込まれる。波形メモリ24は最大測定可能距離に相応する時間分の波形記憶が可能である。受光データに基づいて受光時点を特定し、送信時点から受光時点までの飛行時間（光伝搬時間）を算定する処理はCPU61が担う。受光時点の特定においては、重心演算でパルスのピークを求める。これにより、データの極大値をピークとみなす場合よりも分解能を高めることができる。送信時点については、発光制御に同期して波形記憶を開始することによって特定する。その制御のためにタイミングコントローラ62が設けられている。タイミングコントローラ62は、発光ドライバ21、A/D変換器23、及び波形メモリ24を制御する。ただし、実際の発光量をモニターしてピークを検出してもよい。

【0016】

飛行時間の算定においては、パルス光の送受を繰り返して1方向当たりの測定回数を増やすことにより、測定精度を高めることができる。CPU61は、内部メモリに記憶されている測定精度マップを参照して、測定点毎に設定されている精度に応じた指示をタイミングコントローラ62及びスキャナコントローラ63に与え、得られた所定回数分の受光データに基づいて飛行時間の算定を行う。そして、飛行時間と既知の光伝搬速度（ 3×10^8 m/s）とから対物間距離に応じた距離データDLを算出して出力メモリ25に書き込む。距離データDLは、

適時にコネクタ 2 7 を介して接続された外部装置（例えばコンピュータ）へ転送される。その際、測定領域の撮像情報が参考データとして距離データ D L に付加される。出力メモリ 2 5 及び後述の画像メモリのアクセスのためにデータ転送コントローラ 6 5 が設けられている。なお、外部への出力に係わる装置構成は例示に限らない。例えば受光データを 3 次元入力装置 1 の出力とし、外部のコンピュータで距離データ D L を求めるようにしてもよい。3 次元入力装置 1 の出力を光電変換信号 S 1 5 とすることもできる。さらに、発光ドライバ 2 1 などの制御を外部装置が行う変形例もある。

【 0 0 1 7 】

3 次元入力装置 1 では、偏向ミラー 3 1 を間欠駆動して投射方向を垂直方向及び水平方向に所定角度ずつ順次変更し、被対象物を走査する。各投射方向は、3 次元入力におけるサンプリング点（測定ポイント）に対応する。1 つの投射方向の測距を行っている期間において、偏向ミラー 3 1 の駆動は一時的に停止され、その投射方向が保持される。

【 0 0 1 8 】

光学系 4 0 は、倍率可変のレンズ 4 1、赤外カットフィルタ 4 2、及び 2 次元の撮像デバイス（CCD センサ、CMOS センサなど）4 3 から構成され、走査の可能な測定領域（仮想平面）を視野とする撮像を行う。レンズ 4 1 は、その光軸が真正面にパルス光を投射するときの投射方向と平行になり且つ主点と投射の起点とが光軸に直交する同一面内に位置するように配置されており、レンズコントローラ 6 4 により制御される。撮像デバイス 4 3 の出力は、信号処理回路 5 1 を経た後に A/D 変換器 5 2 で量子化され、モニタ画像メモリ 5 3 により一時的に記憶される。

【 0 0 1 9 】

走査の開始以前の段階において、測定領域の撮像は所定の周期（例えば数フレーム／秒、又は 1 主走査周期）で連続的に行われる。モニタ画像メモリ 5 3 の記憶内容は撮像毎に更新され、最新のフレーム（カラー撮像画像）がモニタ画像メモリ 5 3 から読み出されて表示データ処理部 5 8 へ送られる。表示データ処理部 5 8 はモニタ画像メモリ 5 3 からのフレームをそのまま出力する。フレームは D

／A変換器 5 4 で画像信号に変換されてモニタ 5 5 により表示される。走査の開始に際して、CPU 6 1 は開始命令をタイミングコントローラ 6 2 に送るとともに、データ転送コントローラ 6 5 に測定ポイント（偏向ミラーの主副走査方向の角度位置）を通知する。データ転送コントローラ 6 5 は、測定ポイントに従って表示データ処理部 5 8 を制御する。走査を行っている期間において、表示データ処理部 5 8 は、進行表示画像メモリ 5 7 から走査の進行段階に応じた画像を読み出し、モニタ画像メモリ 5 3 からのフレームとに基づいて、測定領域のうちの走査が終了した部分と終了していない部分との識別を可能にするモニタ画像を生成してD／A変換器 5 4 へ出力する。例えば、測定結果に応じた距離画像を表示する場合、表示データ処理部 5 8 において、測定領域のうちの走査の終了した部分については進行表示画像メモリ 5 7 からの距離画像が選択され、他の部分についてはモニタ画像メモリ 5 3 からのフレームが選択される。なお、走査期間においては、走査開始時に撮像した静止画フレームを用いて測定領域の表示を行ってもよいし、周期的に撮像を繰り返すことによりモニタ画像のうちの未測定部分をリアルタイム表示してもよい。

【 0 0 2 0 】

ユーザーは、モニタ表示を見ることによって、測定開始前に測定領域を確認することができるとともに、測定開始後に走査がどこまで進んだかを直観的に把握することができる。

【 0 0 2 1 】

図 2 は走査機構の構成を示す斜視図である。

走査機構 3 0 は、偏向ミラー 3 1、垂直偏向用のモータ 3 2、ミラーボックス 3 3、水平偏向用のモータ 3 4、及び固定フレーム 3 5 から構成されている。垂直方向の偏向においては、ミラーボックス 3 3 が固定され、ミラーボックス 3 3 内の偏向ミラー 3 1 が回転する。水平方向の偏向は、ミラーボックス 3 3 ごとミラーボックス 3 3 を回転させることによって行われる。ミラーボックス 3 3 及び固定フレーム 3 5 の底面部には送信光及び受信光を通過させるのに十分な大きさの孔が設けられている。

【 0 0 2 2 】

図示のミラー配置状態において、反射プリズム 1 3 から偏向ミラー 3 1 に入射したパルス光 P 1 は、偏向ミラー 3 1 の角度位置に応じた方向に偏向され、外部の物体 Q へ向かう。物体 Q に到達したパルス光 P 1 は物体表面で反射する。物体表面が鏡面でない限り、その反射は拡散反射となる。したがって、物体表面への入射が垂直入射でなくても反射したパルス光 P 2 の少なくとも一部は 3 次元入力装置 1 に向かう。3 次元入力装置 1 に戻ったパルス光 P 2 は、偏向ミラー 3 1 によって偏向され、受光レンズ 1 4 を経て光検出器 1 5 に入射する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は走査形態の模式図である。

図 3 (a) のように主走査を往復形式とすれば、物体を効率的に走査することができる。偏向ミラーの回転方向に起因するミラー位置のずれがある場合は、図 3 (b) のように主走査を片道形式とすれば、測定位置のばらつきを低減することができる。

【 0 0 2 4 】

図 4 は撮像光路の変形例の説明図である。

モニタ撮像の光軸を真正面へパルス光を投射するときの投射方向と平行にすると、モニタ画像上の点と実際にパルス光が投射される測定点とが図 4 (a) のように光軸間距離だけずれる。通常、このずれは実質的に問題にならない。しかし、ずれをできるだけ小さくしたい場合には、図 4 (b) のようにハーフミラー 4 5 を用いて測距の光軸と撮像の光軸とを一致させる構成の光学系 4 0 b が好適である。ハーフミラー 4 5 は、投射の起点との間の光路長 p がレンズ 4 1 の主点との間の光路長 q と等しくなるように配置される。

【 0 0 2 5 】

図 5 は本発明に係るモニタ表示の概念図である。

走査を行っている期間には、モニタ 5 5 によって進行状況画面 Q 1 が表示される。進行状況画面 Q 1 は、撮像データを利用したモニタ画像 8 1、測定済部分の割合を表す図形（バー） 8 2 と文字列 8 3、及び走査の残り時間を示す文字列 8 4 から構成される。これら構成要素の伝達情報は走査に合わせて刻々と更新される。

【 0 0 2 6 】

走査の開始以前のモニタ画像 8 1 は測定領域を撮像したカラー画像である。走査が開始されると、モニタ画像 8 1 は測定領域のうちの走査の終了した部分について測定結果を表すようになる。例えば、測定結果は近距離が明るく遠距離が暗く表現される濃淡距離画像（8ビット：256階調）、又は近距離から遠距離になるにつれて赤色から青色へと変化する疑似カラー距離画像で表される。距離画像の更新周期については、1個又は複数個の測定ポイント単位でもよいし、1本又は複数本の主走査ライン単位でもよい。図5では走査の終了した部分の画素を黒丸で、未走査部分の画素を白丸で模式的に描いてある。実際には黒丸の部分が距離画像とされる。この例によれば、走査の進行状況とともに、測定結果がリアルタイムで表示されるので、ユーザーは測定の良否を確認しながら進行を見守ることができる。

【 0 0 2 7 】

走査の終了した部分と他の部分との区別には、次の方法もある。

（1）測定領域を示すカラー画像をあらかじめハーフトーンで表示しておき、走査済みの部分をフルカラー画像に置き換える。

（2）測定領域をモノクロ画像で表示しておき、走査済みの部分をカラー画像に置き換える。

（3）測定開始時には画像を表示せず〔初期画像（真黒、真白など）の表示〕、走査済みの部分をカラー撮像画像又は測定結果に基づく距離画像に変える。

【 0 0 2 8 】

図6は走査順序の変形例におけるモニタ表示の模式図である。図中の斜線は測定領域のうちの走査が終了した部分を示す。

本例では測定領域をその中心付近から外側に向かって渦巻き状に走査する。通常、測定したい対象物の主要部が測定領域の中心付近に位置するように装置が配置されるので、渦巻き走査によれば主要部の測定が他の部分より早い時期に終了する。刻々と更新されるモニタ画像（図示は3つのみ） 86_1 86_2 86_3 で測定の進行状況を確認し、主要部の測定が完了していれば測定を中止（強制終了）させることで、無駄な測定を省略することができる。3次元入力装置1は走査の

開始から中止までの期間に得た測定結果を保存する機能を有している。モニタ画像 8 6 の更新時期は、上述の実施例と同様に一定周期毎としてもよいし、走査方向が変わる毎としてもよい。

【 0 0 2 9 】

図 7 は測定動作の概要を示すフローチャートである。

3 次元入力装置 1 は、入力手段 7 0 による開始指示に呼応して、測定領域を撮像して撮像データを表示した後、偏向ミラー 3 1 を走査開始位置に配置する（# 1 ～ # 4）。CPU 6 1 は所定数の測定ポイントの走査を行う毎に走査の進行状態を表示させる（# 5、# 6）。キャンセル操作が無ければ、走査が終わるまで逐次にモニタ画像を更新する（# 8）。走査が終われば、それまで内部メモリに一時記憶していた距離データ DL を測定結果として出力メモリ 2 5 に書き込む保存処理を行う（# 9）。走査の途中でキャンセル操作が行われるとその時点で走査を中止する。キャンセル操作の後にデータ保存が指定された場合は、途中までの走査で得た距離データ DL を保存する（# 1 0）。

【 0 0 3 0 】

以上の実施例では、パルス光の投射から受光までの時間により距離測定を行う構成を例示したが、測定方法はこれに限らない。ビームスポット光を投光し、受光位置の検出が可能なセンサ（例えば PSD、CCD、CMOS センサ）を使用して三角測量法に基づく距離測定を行う装置にも、本発明を適用することができる。投光系を有するいわゆるアクティブ方式に限定されず、例えばステレオ方式のようなパッシブ方式の距離測定にも適用可能である。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

本発明によれば、ユーザーが走査の進行状況を的確に把握して状況に対処することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る 3 次元入力装置のブロック図である。

【図 2】

走査機構の構成を示す斜視図である。

【図 3】

走査形態の模式図である。

【図 4】

撮像光路の変形例の説明図である。

【図 5】

本発明に係るモニタ表示の概念図である。

【図 6】

走査順序の変形例におけるモニタ表示の模式図である。

【図 7】

測定動作の概要を示すフローチャートである。

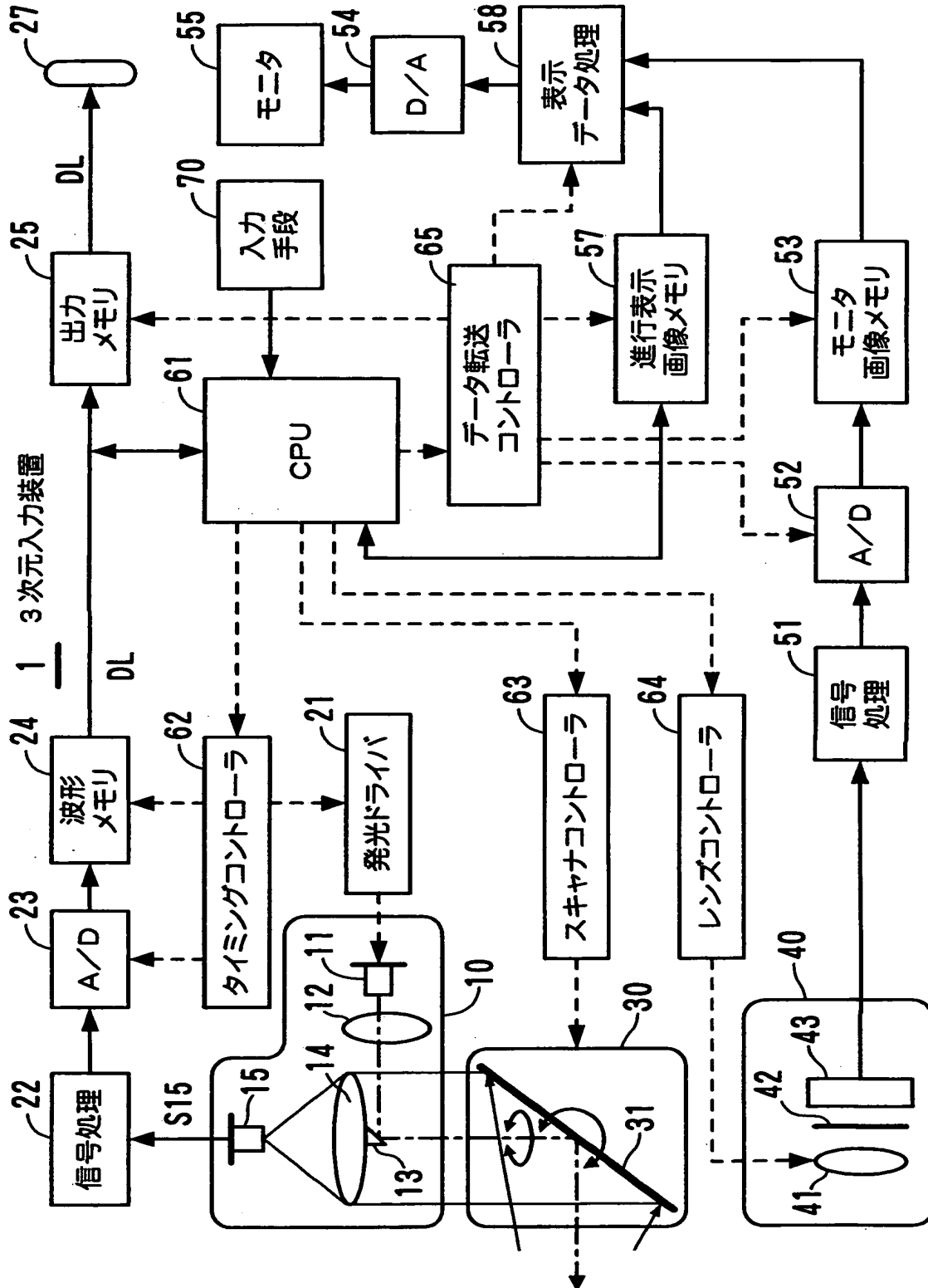
【符号の説明】

- 1 3次元入力装置（距離測定装置）
- Q 物体（被測定物）
- 3 0 走査機構（走査手段）
- 4 0 光学系（モニタ撮像手段）
- 5 5 モニタ（表示手段）
- 8 1, 8 6 モニタ画像
- 5 8 表示データ処理部（画像生成手段）
- 8 2 図形（メッセージ画像）
- 8 3, 8 4 文字列（メッセージ画像）
- 7 0 入力手段
- 6 1 CPU（データ処理手段）

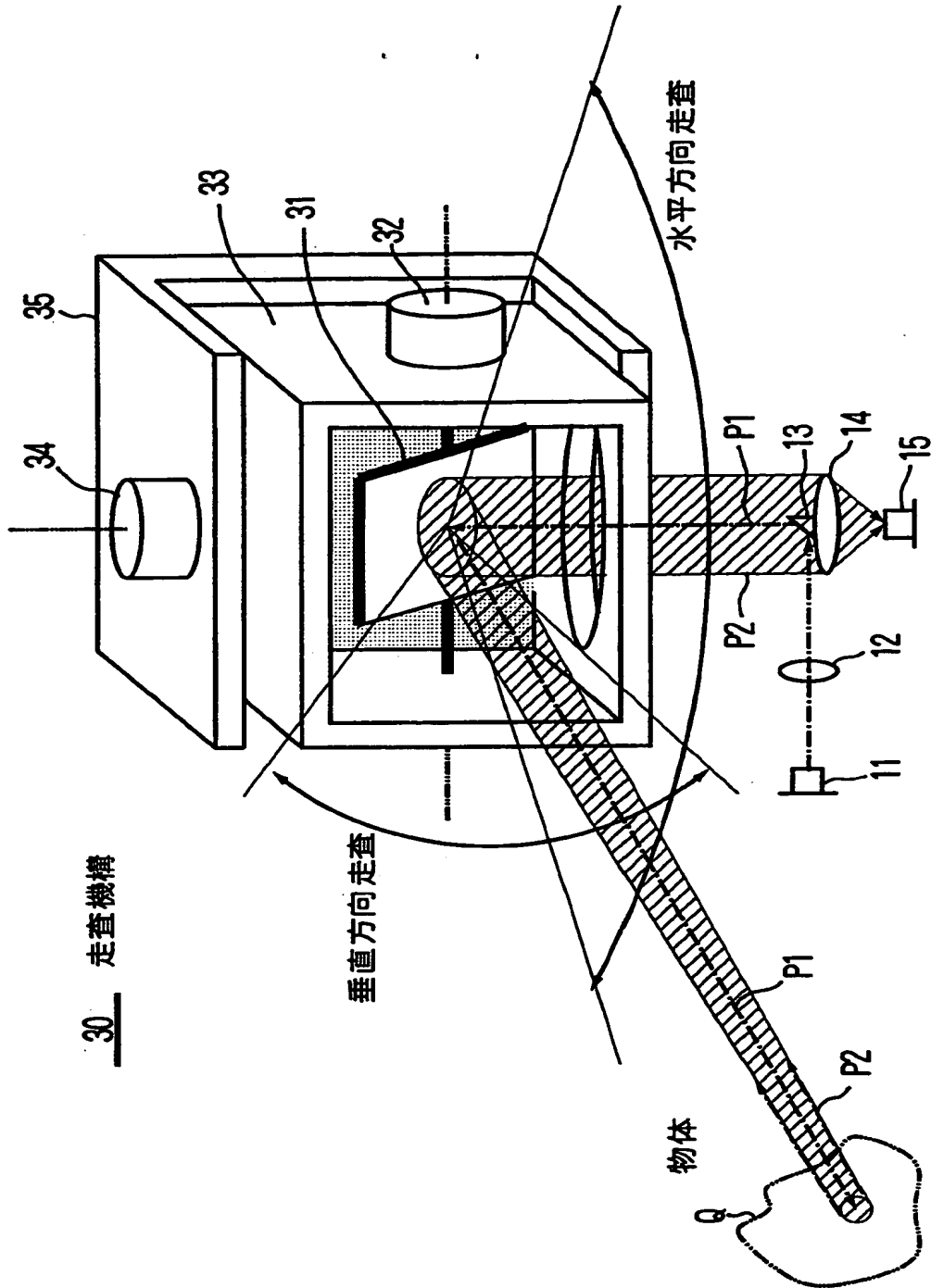
【書類名】

図面

【図 1】

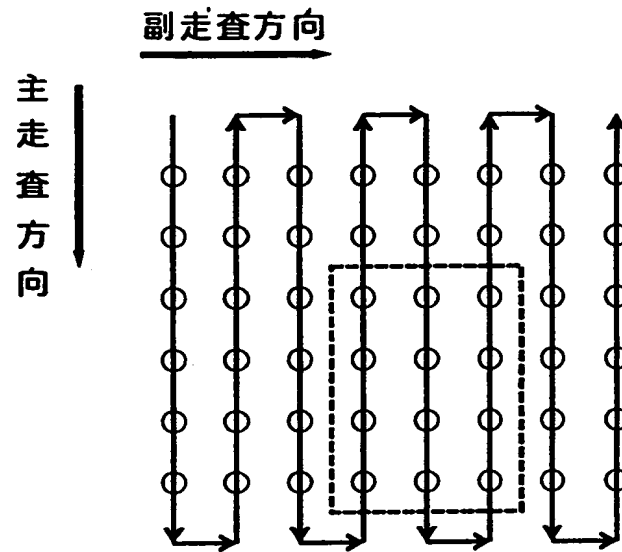


【图2】

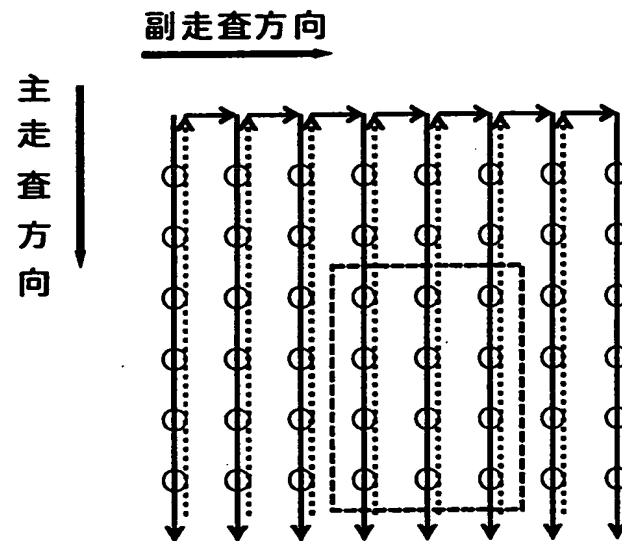


【図 3】

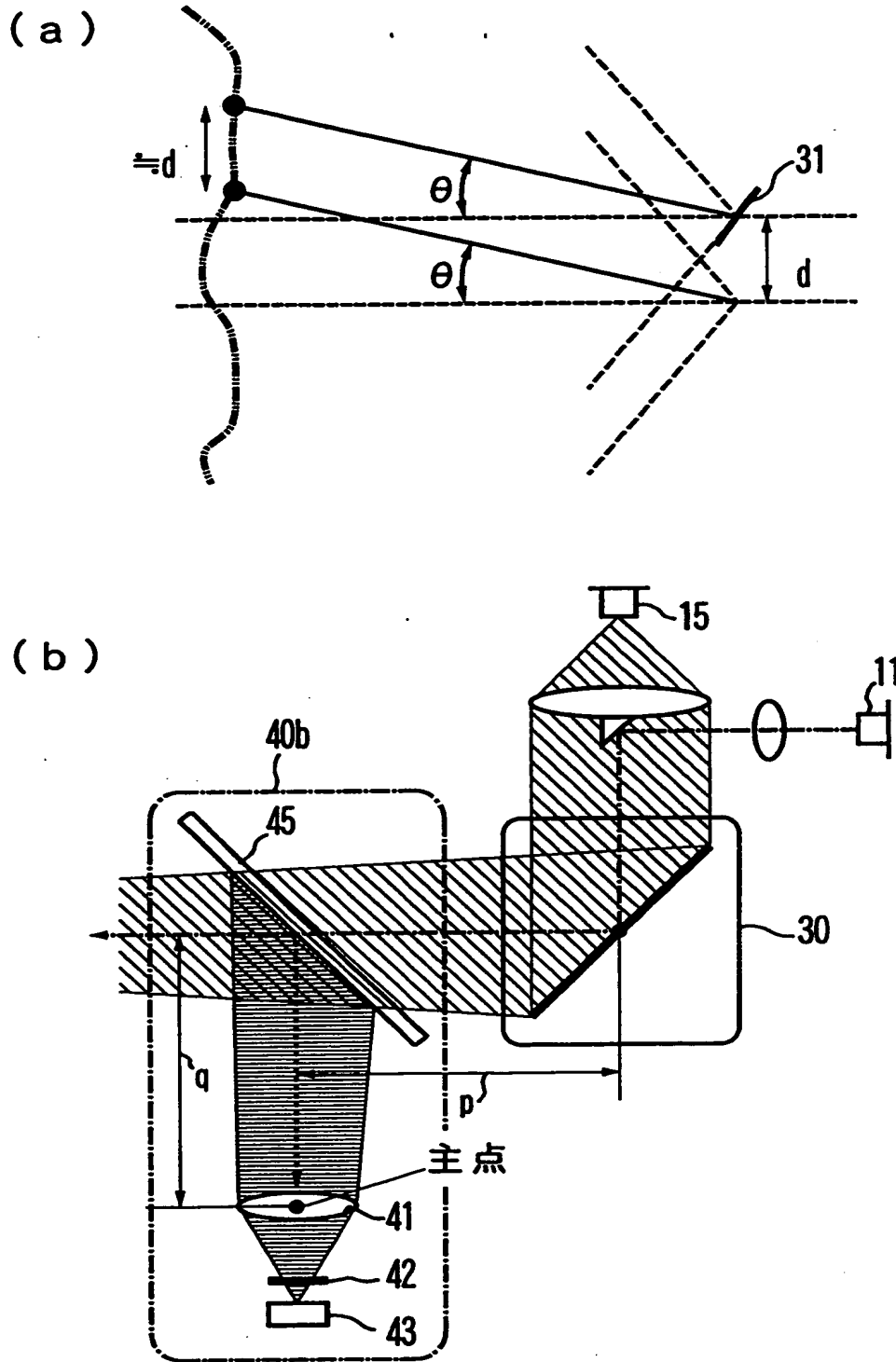
(a) 往復走査



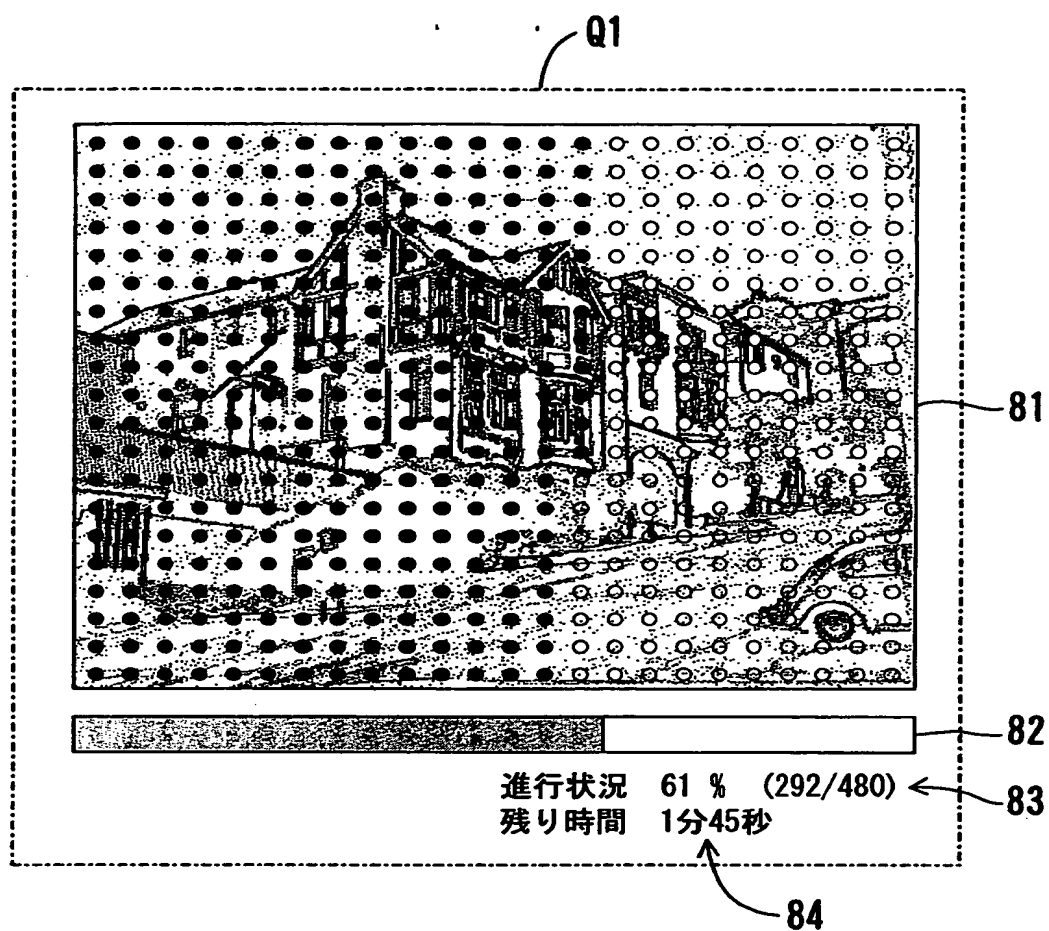
(b) 片方向走査



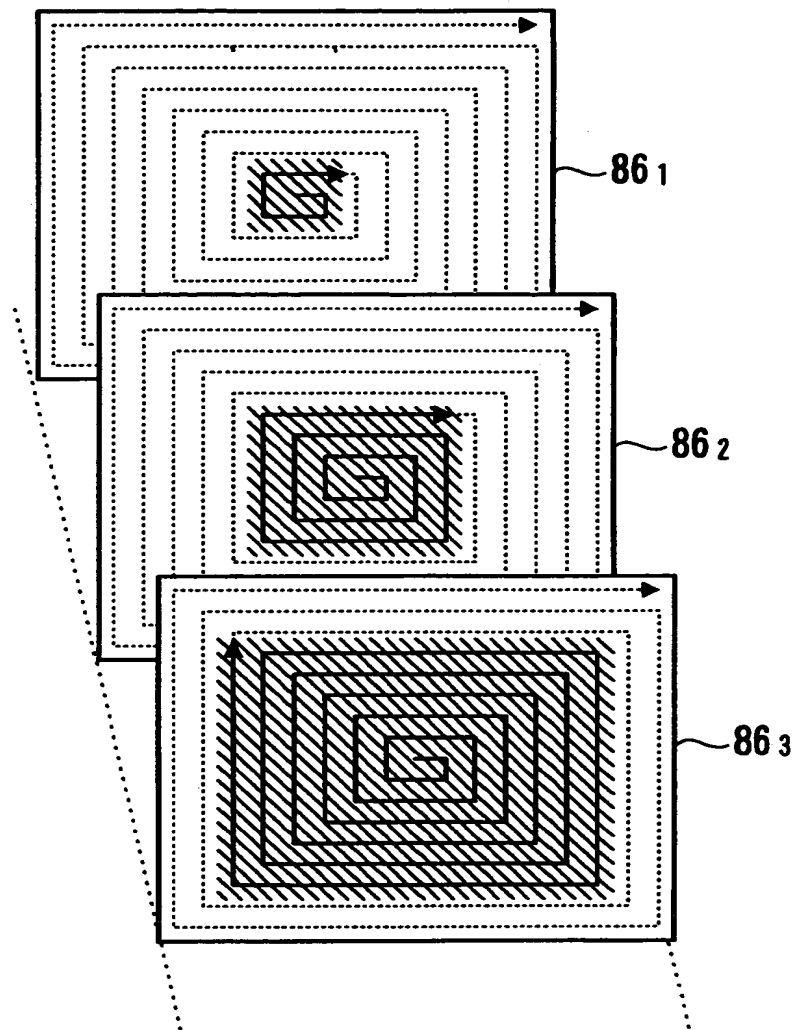
【図4】



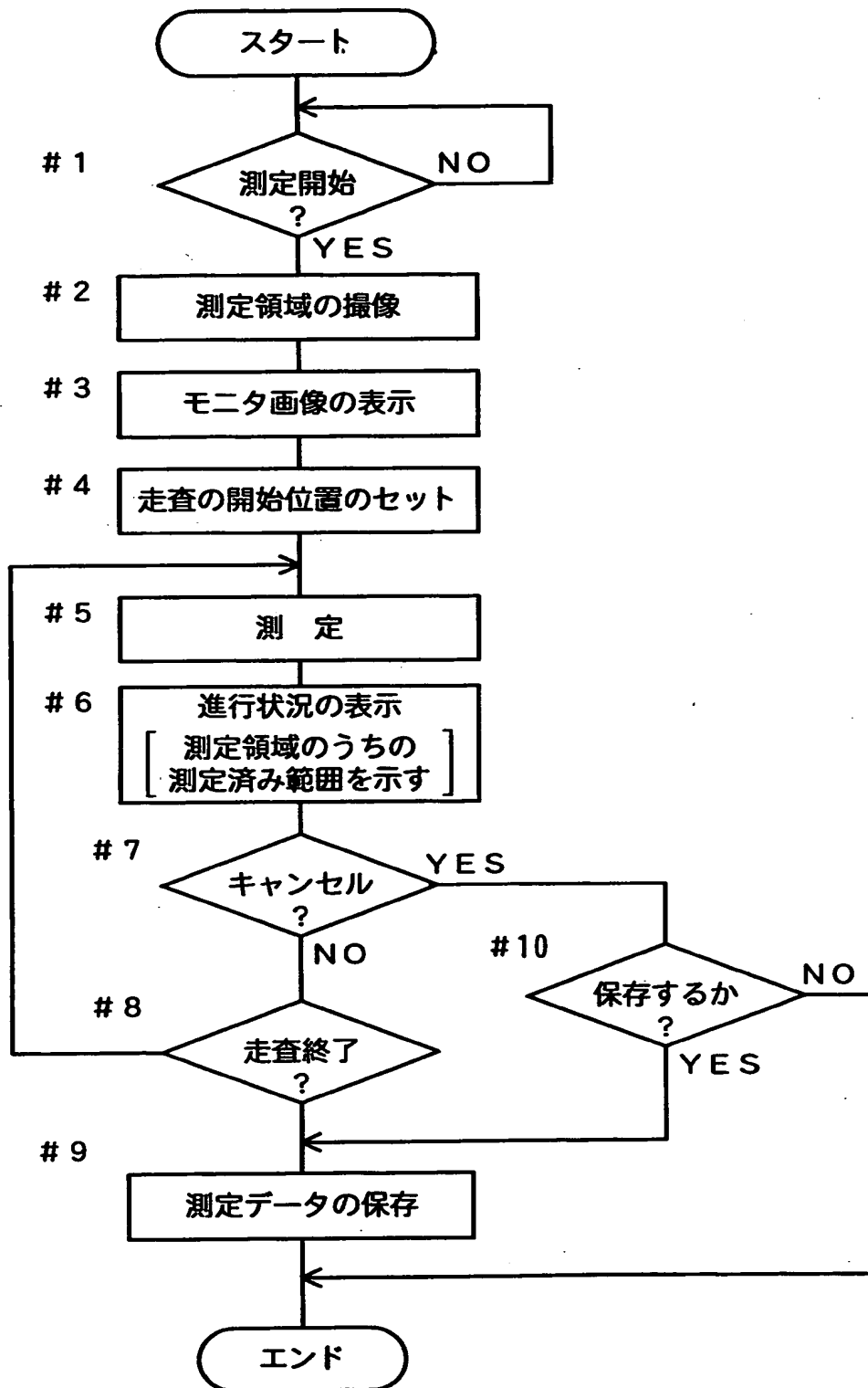
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザーが走査の進行状況を的確に把握することができるようにする。

【解決手段】 測定方向を変更する走査手段を有し、複数の測定方向のそれぞれにおける被測定物までの距離を測定する距離測定装置において、走査の対象範囲である測定領域を撮像するモニタ撮像手段と、測定領域のうちの走査が終了した部分を明示するモニタ画像 8 1 を、走査の進行に合わせて逐次に生成する画像生成手段と、モニタ画像 8 1 を表示する表示手段とを設ける。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.